

Х. Д. Розыкулыев, А. В. Лихачева,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

СПОСОБЫ ОБРАЩЕНИЯ С РЕАКТИВАМИ С ИСТЕКШИМ СРОКОМ ГОДНОСТИ

The problems of handling laboratory waste are relevant for many industrial enterprises, educational institutions, sanitary and environmental services. The formation of laboratory waste of a large range, but in small quantities, complicates the organization of a system for handling them. At the same time, some laboratory waste can be considered as alternative raw materials.

Обращение с химическими реактивами с истекшим сроком годности, является сложной задачей. Связано это с тем, что они могут сильно отличаться не только по агрегатному состоянию, но и по химической природе. По агрегатному состоянию они могут представлять собой разбавленные или концентрированные растворы индивидуальных веществ или их смеси, а также порошки или гранулированные вещества, или смеси веществ. Многие из них опасны для человека и окружающей среды, т. к. в своем составе могут содержать взрывоопасные, пожароопасные, ядовитые, едкие, раздражающие, аллергенные, канцерогенные, эмбриотоксические, мутагенные и другие опасные вещества. Поэтому особенно важно правильно выполнять работы, связанные с хранением, транспортировкой и обезвреживанием таких отходов.

Несмотря на то, что обращение с отходами химических реактивов регламентировано на законодательном уровне и за нарушение правил обращения с опасными отходами предусмотрены административные меры наказания, однако, нет общепризнанного алгоритма действий с данными отходами.

Скопление химических отходов на производственных объектах и других территориях создает повышенную опасность для предприятия и окружающей среды. Обращение с химическими реактивами с истекшим сроком годности регламентируется ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» (с изм. и доп. 2019 г.), посвященной отходам производства и потребления, к которым относятся вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не

имеющие определенного предназначения по месту их образования, либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства [1].

Обращение с химическими реактивами с истекшим сроком годности является мероприятием, требующим ответственного и профессионального подхода с соблюдением требований действующих нормативов.

На рисунке перечислены возможные способы обращения с реактивами с истекшим сроком годности.



Рис. Способы обращения с реактивами с истекшим сроком годности

ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» устанавливает требования к процедурам приобретения, получения, хранения и контроля качества реактивов и материалов, расходуемых при проведении испытаний. Одним из важных элементов контроля качества и сохранности реактивов и расходных материалов является проверка пригодности к применению реактивов с истекшим

гарантийным сроком хранения, которая осуществляется в соответствии с РМГ 59-2019 «Проверка пригодности к применению в лаборатории реактивов с истекшим сроком хранения способом внутрилабораторного контроля точности измерений».

Изготовитель устанавливает гарантийный срок хранения выпускаемого реактива, в течение которого несет ответственность перед потребителем за соответствие качества реактива требованиям, установленным техническими условиями, при соблюдении условий хранения. По окончании гарантийного срока хранения использование реактива, качество которого может оказать влияние на точность результатов измерений, получаемых лабораторией, допустимо только после проведения проверки его пригодности к применению. Для этого применяют один из следующих методов [2]:

- с использованием образцов для контроля. В качестве образцов для контроля могут быть использованы стандартные образцы или аттестованные смеси. Образцы для контроля должны быть близки по составу и (или) свойствам объекту испытаний, определенному в области применения методики. Для каждого образца для контроля проводят контрольные измерения определяемого показателя (свойства) в пробе по выбранной методике с использованием проверяемого реактива и рассчитывают результат контрольной процедуры, который должен быть меньше или равен нормативу контроля;

- методом добавок. Проводят сравнение результатов измерений содержания определяемого компонента в исходной пробе и в пробе, полученной в результате добавки к исходной пробе известного количества (добавки) определяемого компонента. Исходная проба должна являться реальным объектом измерений по выбранной для контроля методике. В качестве добавки используют стандартный образец (или аттестованную смесь), аттестованной характеристикой которого является содержание определяемого компонента. В качестве добавки можно использовать реактив с известным содержанием основного вещества. По результатам измерений содержания определяемого компонента в исходной пробе и в пробе с добавкой рассчитывают результат

контрольной процедуры и норматив контроля;

– с использованием контрольной методики. Метод применяют в том случае, если в лаборатории наряду с методикой, предусматривающей применение реактива с истекшим сроком хранения, используют методику, имеющую такое же аналитическое назначение, но не требующую применения проверяемого реактива (контрольная методика). По результатам измерений определяемого показателя для каждой пробы, полученным соответственно по методике с использованием проверяемого реактива и по контрольной методике, рассчитывают результат контрольной процедуры и норматив контроля.

На упаковку с реактивом, прошедшим проверку пригодности к применению, наклеивают дополнительную этикетку с указанием нового срока хранения. Если в ходе проверки устанавливают, что реактив не пригоден для использования, то используют способы обращения, которые позволяют либо обезвредить отход, либо захоронить. И совсем в редких случаях рассматривают варианты его переработки. Но прежде чем приступают к обезвреживанию неиспользованных просроченных химических веществ, рассматривают вариант их передачи другим лицам или организациям на безвозмездной основе, например, учебным учреждениям для выполнения работ, в которых не предъявляются строгие требования к качеству реактивов.

В первую очередь рассматривают варианты обращения с лабораторными отходами в местах их образования. Наиболее распространенными вариантами при этом являются: обезвреживание в месте образования и перегонка с целью последующего применения.

Обезвреживание химических реактивов в самой лаборатории предусматривает обработку реактивов до образования нетоксичных веществ путем проведения химических реакций. Самый простой и распространенный способ – это нейтрализация, предусматривающая, например, щелочной гидролиз, т. е. смешение отходов с такими реагентами, которые превращают их в нетоксичные вещества. После данного варианта обращения с лабораторными отходами, они, как правило, могут быть сброшены в канализационные сети.

Другой пример, это алкоголиз, предусматривающий использование моноэтанолов в реакциях со спиртами и их производными.

Следующее направление предусматривает перегонку лабораторных отходов, содержащих летучие органические вещества, с целью последующего их применения. Дистилляция органических лабораторных отходов позволяет разделить жидкие отходы на компоненты.

В тех случаях, когда сами лаборатории не могут заниматься обезвреживанием отходов, их передают на обезвреживание специализированным предприятиям. Основной применяемый способ обезвреживания отходов в таких организациях – термический. Термическая обработка предусматривает либо сжигание, либо пиролиз отходов.

Когда ни один из описанных выше способов обращения с отходами по каким-то причинам является неприемлемым, то отходы захоранивают на специализированных полигонах.

Но наиболее рациональными способами обращения с реактивами с истекшим сроком годности является их переработка, что позволяет использовать полезные свойства отходов. Так, в результате выполненной работы показано, что такой реактив с истекшим сроком годности как ацетат никеля может рассматриваться как сырьевой ресурс для получения:

- высокодисперсного порошкового никеля термическим методом [3], который находит широкое применение в порошковой металлургии, в качестве катализаторов в химической промышленности, в производстве изделий из полимерных материалов и в лакокрасочной промышленности, при изготовлении пирофоров и т. д.;

- гидроксида никеля, применяемого для производства положительных аккумуляторных масс Ni-Cd (никель-кадмиевых) и Ni-Fe (никель-железных) аккумуляторов;

- оксида никеля, применяемого при получении солей никеля (II), никельсодержащих катализаторов и ферритов, как зеленого пигмента для стекла, глазурей и керамики [4].

Таким образом, правильно организованная система сбора реактивов с истекшим сроком годности может позволить рассматривать данный отход в качестве сырьевого ресурса для получения востребованных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» (в ред. Закона Республики Беларусь от 10.05.2019 N 186-З). – 30 с.

2. РМГ 59-2019. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Проверка пригодности к применению в лаборатории реактивов с истекшим сроком хранения способом внутрилабораторного контроля точности измерений. Дата введения 2020-04-01. – 14 с.

3. Каменщиков, О. Ю. и др. Синтез дисперсного никеля термическим разложением формиата, ацетата и оксалата никеля (II) / О. Ю. Каменщиков, А. А. Кетов, В. С. Корзанов, М. П. Красновских // Вестник Пермского университета. Серия «Химия». – 2018. – Т. 8, вып. 3. – С. 278–285.

4. Волков, А. И., Жарский, И. М. Большой химический справочник / А. И. Волков, И.М. Жарский. – Минск: Современная школа, 2005. – 608 с.